

**DERWENT ENGLISH TRANSLATION:**

1 / 1 WPAT - ©Thomson Derwent - image

**Accession Nbr :**

1999-562736 [48]

**Sec. Acc. Non-CPI :**

N1999-415786

**Title :**

Data stream transmission apparatus using communication network with bus or ring structure

**Derwent Classes :**

T01 W01

**Patent Assignee :**

(DEBP ) DEUT TELEKOM AG

**Inventor(s) :**

PETER E

**Nbr of Patents :**

1

**Nbr of Countries :**

1

**Patent Number :**

DE19807723 A1 19990902 DW1999-48 H04L-012/40 6p \*

AP: 1998DE-1007723 19980224

**Priority Details :**

1998DE-1007723 19980224

**IPC s :**

H04L-012/40 G06F-013/38 H04L-012/42 H04M-011/00

**Abstract :**

DE19807723 A

NOVELTY - The data streams are filtered for supply to respective terminals connected to the communication network. A network termination device (5) is provided between each terminal (2) and the bus or ring structure, for forwarding the data streams onto the bus or ring structure, and filtering out and supplying the required data. The termination devices are not in the accessible range of the operator of the terminal.

USE - E.g. networks using VDSL, HDSL, ADSL, ATM, SDH etc.

ADVANTAGE - Avoids data protection problems which occur if all data passes through all terminals. Terminals do not need to process the entire data stream.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a section of a schematic representation of a connection network with a network termination.

Terminals 2

Network terminations 5 (Dwg.1/2)

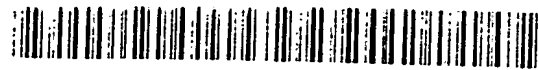
**Manual Codes :**

EPI: T01-H07 W01-A06B1 W01-A06B2 W01-A06E W01-C05B3

**Update Basic :**

1999-48

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 198 07 723 A 1

⑤ Int. CL<sup>6</sup>:  
H 04 L 12/40  
H 04 L 12/42  
G 06 F 13/38  
H 04 M 11/00

⑳ Aktenzeichen: 198 07 723.8  
㉔ Anmeldetag: 24. 2. 98  
㉕ Offenlegungstag: 2. 9. 99

DE 198 07 723 A 1

㉑ Anmelder:  
Deutsche Telekom AG, 53113 Bonn, DE

㉒ Erfinder:  
Peter, Erhard, 64807 Dieburg, DE

㉓ Entgegenhaltungen:

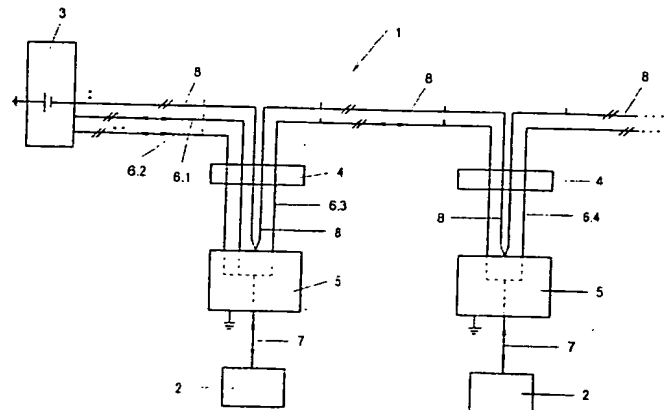
DE	195 16 516 A1
DE	44 05 038 A1
DE	44 05 037 A1
US	54 42 702 A
WO	96 07 290 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔ Netzabschlußvorrichtung

㉕ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Übertragung von Datenströmen auf einer Bus- oder Ringstruktur eines Kommunikationsnetzes (1), an dem mehrere Endeinrichtungen (2) angeschlossen sind, wobei aus den Datenströmen jeweils die für einen der Endeinrichtungen (2) bestimmten Daten ausgefiltert beziehungsweise bestimmte, von der Endeinrichtung (2) gesendete Daten in die Datenströme eingespeist werden. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß zwischen der jeweiligen Endeinrichtung (2) und der Bus- oder Ringstruktur eine Netzabschlußvorrichtung (5) liegt, die die Datenströme auf der Bus- oder Ringstruktur weiterleitet, die das Ausfiltern und das Einspeisen vornimmt und die hinsichtlich der Informationen des gesamten Datenstroms nicht im Zugriffsbereich des Betreibers der Endeinrichtung (2) liegt.



DE 198 07 723 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Übertragung von Datenströmen in einer Bus- oder Ringstruktur eines Kommunikationsnetzes, an dem mehrere Endeinrichtungen angeschlossen sind, wobei aus den Datenströmen jeweils die für eine der Endeinrichtungen bestimmten Daten ausgefiltert beziehungsweise bestimmte, von der Endeinrichtung gesendete Daten in die Datenströme eingespeist werden.

Vorrichtungen der eingangs genannten Art sind allgemein bekannt. Beispielsweise werden in lokalen Netzen (LAN) solche Vorrichtungen in Form von Netzwerkkarten (zum Beispiel Ethernetkarten) innerhalb eines Netzwerkrechners verwendet. Von der Netzwerkkarte werden nur die Daten aus dem gesamten Datenstrom für den Netzwerkrechner ausgefiltert, die an ihn adressiert sind. Ferner stellt die Netzwerkkarte sicher, daß die vom Netzwerkrechner gesendeten Daten in den Datenstrom eingespeist werden.

In der nicht vorveröffentlichten Patentanmeldung DE 197 40 303.4 ist ein Telekommunikationsnetz erläutert, das in bus- oder ringförmiger Struktur ein Anschlußleitungsnetz für Telekommunikationsendgeräte bildet. Hier ist vorgesehen, daß der Datenstrom durch die Endgeräte durchgeleitet wird, so daß die gesamte Information in das Endgerät gelangt. Damit besteht der datenschutzrechtliche Nachteil, daß durch Manipulation des Endgerätes ein Anzapfen und/oder Verändern der nicht nur für ein bestimmtes Endgerät zugeordneten Datenmenge erfolgen kann. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die Endgeräte in der Lage sein müssen, den gesamten Datenstrom zu verarbeiten, das heißt nicht nur die Ausfilterung beziehungsweise Einspeisung und Weiterleitung von eigenen Daten zu ermöglichen, sondern auch den gesamten Datenstrom auf der Bus- oder Ringstruktur mit der dort vorliegenden Übertragungsgeschwindigkeit verarbeiten müssen. Bei hohen Übertragungsgeschwindigkeiten auf der kommunikationsnetzseitigen Bus- oder Ringstruktur ergeben sich damit für ein Endgerät und die Inhouseverkabelung hohe technische und damit finanziell aufwendige Anforderungen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die vorstehend erläuterten Nachteile zu beseitigen.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gelöst, die die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß zwischen der jeweiligen Endeinrichtung und der Bus- oder Ringstruktur eine Netzabschlußvorrichtung liegt, die die Datenströme der Bus- oder Ringstruktur weiterleitet, die das Ausfiltern und das Einspeisen bezüglich der angeschlossenen Endgeräte vornimmt, und die hinsichtlich der Informationen des gesamten Datenstroms nicht im Zugriffsbereich des Nutzers der Endeinrichtung liegt. In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Netzabschlußvorrichtung auch die Verschlüsselung der Datenströme vornimmt.

Ab der Netzabschlußvorrichtung hat der Nutzer keinen Zugriff mehr auf den gesamten Datenstrom, da für ihn nur die Daten zur Verfügung stehen, die die Netzabschlußvorrichtung zur Endeinrichtung liefert. Ab der Netzabschlußvorrichtung werden nur noch die zu empfangenden beziehungsweise zu sendenden Daten der Endeinrichtung übertragen. Die Weiterleitung des gesamten Datenstroms auf der kommunikationsnetzseitigen Bus- oder Ringstruktur wird nur durch die Netzabschlußvorrichtung vorgenommen; diese ist jedoch hinsichtlich des netzseitigen Bereichs für den Nutzer der Endeinrichtung unzugänglich; beispielsweise durch eine Verplombung des Gehäuses der Netzabschlußvorrichtung und/oder mechanische Abschirmung der kommunikationsseitig herangeführten Datenleitungen. Der jeweilige Nutzer hat nur Zugriff zu dem Teil der Netzab-

schlußvorrichtung, zum Beispiel zu Anschlüssen, die die für ihn bestimmten Daten führen.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Netzabschlußvorrichtung eine Übertragungseinrichtung zur Weiterleitung des kommunikationsnetzseitigen Datenstroms aufweist. Die Übertragungseinrichtung ist so ausgestaltet, daß vielfältige Übertragungsverfahren, wie zum Beispiel VDSL, HDSL, ADSL, ATM, SDH und vielfältige Leitungscodes, wie zum Beispiel Basisband-, Einträger-, Vielträgersysteme, Simplex-, Duplexübertragung, TDM- oder FDM-Verfahren, angewendet werden können. Neben den physikalischen Erfordernissen erfüllt die Übertragungseinrichtung überdies die Aufgabe, aus störungsbehafteten und/oder verzerrten Empfangssignalen wieder ein regeneriertes Datensignal zu erzeugen und zu den angeschlossenen Endeinrichtungen zur nächsten Netzabschlußvorrichtung weiterzuleiten beziehungsweise zu senden, oder zum Einspeisepunkt wieder zurückzusenden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Übertragungseinrichtung mindestens ein Anschlußelement für den kommunikationsnetzseitigen Datenstrom aufweist. Das Anschlußelement kann so ausgebildet sein, daß verschiedenartige physikalische Leitungsarten der Bus- oder Ringstruktur in kommunikativer Verbindung mit der Netzabschlußvorrichtung treten können. Diese Leitungsarten können beispielsweise Kupferdoppeladern sein, die in der Regel in Anschlußleitungsnetzen, insbesondere von Telefonnetzen, verwendet werden. In einem solchen Falle ist es möglich, daß mehrere ankommende beziehungsweise abgehende Kupferdoppeladern an die Übertragungseinrichtung der Netzabschlußvorrichtung geführt sind.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Übertragungseinrichtung mindestens eine Anschlußeinrichtung für die endeinrichtungsseitigen Daten aufweist. Die Anschlußeinrichtung ist modular ausgebildet, so daß sie die für die einzelnen Endeinrichtungen benötigten Schnittstellenkarten aufnehmen kann. Neben den Schnittstellen zum Beispiel für den analogen Telefon-, ISDN-, X.21-, X.25-, oder Breitbandanschluß ist die Anschlußeinrichtung so flexibel bestückbar, daß selbst die Endeinrichtung über ein Inhouse-Netz, das wiederum ein lokales Netz darstellt und auch in ring- oder busförmiger Topologie ausgeprägt ist, an die Netzabschlußvorrichtung angeschlossen werden kann.

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Netzabschlußvorrichtung eine Vermittlungseinrichtung zur Ausfilterung und zur Einspeisung der für die angeschlossenen Endeinrichtungen bestimmten Daten oder der von den Endeinrichtungen gesendeten Daten aufweist. Die Vermittlungseinrichtung stellt damit das logische Bindeglied zwischen den Endeinrichtungen und der Bus- oder Ringstruktur und daher mit dem öffentlichen Kommunikationsnetz dar. Um den in der Netzabschlußvorrichtung empfangenen Datenstrom bewerten zu können, ist es zunächst notwendig, den Datenstrom in einzelne Pakete beziehungsweise Zellen aufzuteilen. Jede(s) einzelne Paket/Zelle enthält außer den Nutzdaten selbst die Adresse des Empfängers und damit die der Endeinrichtung und die Adresse des Senders. Die Aufgabe der Vermittlungseinrichtung besteht darin, die ankommenden Pakete/Zellen anhand ihrer Zieladresse zu bewerten. Wenn die Zieladresse mit der der angeschlossenen Endeinrichtung identisch ist, läßt die Vermittlungseinrichtung die Pakete/Zellen in Richtung Endeinrichtung passieren, falls die Adressen nicht übereinstimmen, werden die Daten auf den Bus oder Ring weitergeleitet. Je nach den verwendeten Datenprotokollen, wie zum Beispiel Ethernet, Tokenring, X.25, Frame Relay, ATM oder TCP/IP, kann die Vermittlungseinrichtung ausgestaltet sein.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Kommunikationsnetz ein Telefonnetz, das im Bereich eines Anschlußleitungsnetzes auch sogenannte Ausgleichsleitungen aufweist, über die benachbarte Netzabschlußvorrichtungen miteinander verbunden werden. Das Anschlußleitungsnetz ist der Teil des Telefonnetzes, der im Bereich zwischen den Endeinrichtungen (beispielsweise Telefonen) und Kabelverzweigern in Richtung hin zu einer Ortsvermittlungsstelle definiert ist. Durch die in der nicht vorveröffentlichten Patentanmeldung DE 197 40 303.4 vorgeschlagenen Konfiguration eines Anschlußleitungsnetzes werden Leitungen, sogenannte Ausgleichsleitungen, die sich zwischen den Netzabschlußvorrichtungen befinden, mit in die Ring- oder Bus-Struktur integriert. Dadurch werden Leitungen zwischen dem Einspeisepunkt, zum Beispiel KVZ, und den Netzabschlußvorrichtungen frei, die dann zur Energieversorgung (Fernspeisung) der Netzabschlußvorrichtungen genutzt werden können, so daß auf eine lokale Stromzuführung verzichtet werden kann.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die Zeichnungen näher beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem schematisch dargestellten Anschlußleitungsnetzwerk mit erfindungsgemäßen Netzabschlußeinrichtungen und

Fig. 2 ein schematisches Blockschaltbild einer Netzabschlußeinrichtung.

Fig. 1 zeigt ein Kommunikationsnetzwerk 1 (Anschlußleitungsnetzwerk) eines Telefonnetzes im Bereich von Endeinrichtungen 2, das zur Übertragung und Vermittlung von Sprach-, Video- oder anderen Daten verwendet wird und in Bus-Struktur ausgebildet ist. Das Anschlußleitungsnetzwerk 1 weist einen Kabelverzweiger 3, mehrere Endverzweiger 4, wobei in der Fig. 1 nur zwei dargestellt sind, dementsprechend zwei Netzabschlußeinrichtungen 5 und zwecks vereinfachter Darstellung auch nur zwei Endeinrichtungen 2 sowie Verbindungsleitungen in Form von Kupferdoppeladern 6.1, 6.2, 6.3 und 6.4 und Endeinrichtungsleitungen 7 auf. Ausgehend vom Kabelverzweiger 3 sind die Kupferdoppeladern 6.1 und 6.2 durch den Endverzweiger 4 über die Netzabschlußeinrichtungen 5 quasi mit der Kupferdoppelader 6.3 in Reihe geschaltet, so daß eine busförmige Struktur entsteht. Kupferdoppeladern 8, die nicht zur Datenübertragung verwendet werden, können zur Stromversorgung der Netzabschlußvorrichtung genutzt werden, wobei die Rückrichtung über die Erde erfolgen kann. Die Kupferdoppeladern 6.1, 6.2, 6.3 und 6.4, die zur Datenübertragung dienen, sind - wie in Fig. 1 zu sehen - mit Doppelpfeilen gekennzeichnet, um eine bidirektionale Übertragungsmöglichkeit für die Busstruktur aufzuzeigen. Wird die Ringstruktur als Übertragungsmedium gewählt, so werden die Kupferdoppeladern 6.1, 6.2, 6.3 und 6.4 nur unidirektional genutzt.

Die Netzabschlußeinrichtungen 5 sind über die Endeinrichtungsleitungen 7 mit den Endeinrichtungen 2 verbunden, wobei die Endeinrichtungsleitungen 7 bidirektionale Datenübertragung ermöglichen. Die Anzahl der Endstellenleitungen 7 hängt von der Nutzung, das heißt wieviele Endeinrichtungen an eine Netzabschlußvorrichtung angeschaltet werden sollen, ab.

In den Netzabschlußeinrichtungen 5 sind mit punktierten Linien logische Verbindungsleitungen eingezeichnet, wobei innerhalb der Netzabschlußeinrichtung 5 quasi eine T-Abzweigung von der busförmigen Datenkupferdoppeladern 6.1, 6.2, 6.3 und 6.4 erfolgt. Die genauere Ausgestaltung dieser T-förmigen Abzweigung wird im folgenden anhand der Fig. 2 näher erläutert.

Fig. 2 zeigt in blockschaltbildlicher Darstellung einen

prinzipiellen Aufbau der Netzabschlußeinrichtung 5 gemäß Fig. 1. Die Netzabschlußeinrichtung 5 weist eine Übertragungseinrichtung 9, eine Vermittlungseinrichtung 10 sowie kommunikationsnetzseitige Anschlußelemente 11 und endeinrichtungsseitige Anschlußeinrichtungen 12 auf, die über Datenleitungen 13 bis 16 miteinander verbunden sind.

Im folgenden wird die Funktionsweise der Nebenabschlußvorrichtung 5 näher erläutert:

Die Netzanschlußelemente 11.1 bis 11.m und die Anschlußelemente für die Endeinrichtungen 12.1 bis 12.x sind mittels der Datenleitungen 13, 14 und 15 zur Übertragungseinrichtung 9 und von dort aus zur Vermittlungseinrichtung 10 geführt. Die Datenleitungen 13, 14 und 15 sind im Bereich der Übertragungseinrichtung 9 durchgängig in Fig. 2 eingezeichnet. Sie zeigen damit aber nicht eine physikalische Verbindung innerhalb der Übertragungseinrichtung 9 auf, sondern logische Verbindungskanäle. Zwischen der Übertragungs- und Vermittlungseinrichtung 9 und 10 können Daten aber auch als Multiplexsignal über eine Datenleitung 16 übertragen werden.

Wird ein Datenstrom über das Netzanschlußelement 11.1 bis 11.n der Netzabschlußeinrichtung 5 zugeführt, so wird dieser mittels der Übertragungseinrichtung 9 aufbereitet, das heißt, verzerrte und/oder störungsbehaftete Datensignale werden regeneriert, so daß auswertbare Datensignale der Vermittlungseinrichtung 10 zugeführt werden.

Die Vermittlungseinrichtung 10 wertet nun den Datenstrom in bezug auf darin enthaltene Empfangsadressen aus. Stimmt eine Empfangsadresse mit einer an dem Anschlußelement 12 angeschlossenen Endeinrichtung überein, so wird das/die Paket/Zelle über die Leitung 15 zur entsprechenden Endeinrichtung (zum Beispiel am Port 12.1) übertragen. Sollte das Protokoll der Endeinrichtung mit dem gesendeten Protokoll nicht übereinstimmen, so übernimmt die Vermittlungs- oder Übertragungseinrichtung auch die Protokollanpassung/-wandlung.

Stimmen die Empfangsadressen mit keiner der angeschlossenen Endeinrichtungen überein, so werden die Pakete/Zellen über die Datenleitungen 14 zur nächsten Netzabschlußvorrichtung 5 weitergeleitet. Je nach Entfernung der beiden Netzabschlußvorrichtungen voneinander sind, entsprechend den Dämpfungsbedingungen, die Datensignale gegebenenfalls auf mehrere Kupferdoppeladern (11.n+1 bis 11.m) aufzuteilen.

Sendet eines der an die Anschlußeinrichtung 12 angeschlossenen Endeinrichtungen 2 Daten ins Kommunikationsnetz 1, so erfolgt in der Übertragungseinrichtung gegebenenfalls eine Regenerierung des Datensignals bevor es zur Vermittlungseinrichtung 10 weitergeleitet wird. Je nach Zieladresse erfolgt nach einer gegebenenfalls notwendigen Protokollwandlung bei der Bus-Struktur die Übertragung über die Datenleitung 13 zum Einspeisepunkt oder über die Datenleitung 14 zur nächsten Netzabschlußvorrichtung 5.

Bei einer Ringstruktur werden die von den Endeinrichtungen gesendeten Daten immer über die Datenleitungen 14 zur nächsten Datenabschlußvorrichtung 5 übertragen. Nur die in der Kette letzte Netzabschlußvorrichtung 5 sendet den Datenstrom zum Einspeisepunkt 3 zurück.

Senden- sowie auch Weiterleitungsdaten die ins Kommunikationsnetzwerk 1 ein beziehungsweise zurückgeleitet werden, werden von der Übertragungseinrichtung 9 entsprechend den Anforderungen des Kommunikationsnetzwerks 1 aufbereitet.

Zusammenfassend sei nochmals hier angemerkt, daß die Netzabschlußeinrichtung 5 einerseits zur Weiterleitung des Datenstroms innerhalb des Kommunikationsnetzwerks 1 und andererseits zur Ausfilterung beziehungsweise zur Einspeisung von für die Endeinrichtung 2 bestimmten Daten

oder von der Endeinrichtung 2 gesendeten Daten in das Kommunikationsnetzwerk 1 dient. Die Übertragungseinrichtung 9 dient damit der Aufbereitung der Datensignale und die Vermittlungseinrichtung 10 zur Abzweigung beziehungsweise zur Einspeisung in Richtung Endeinrichtung 2. 5 Darüber hinaus kann die Vermittlungsvorrichtung auch die Verschlüsselung der Daten entsprechende Protokollanpassungen/-wandlungen vornehmen.

der Netzabschlußvorrichtungen (5) genutzt werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

10

1. Vorrichtung zur Übertragung von Datenströmen auf einer Bus- oder Ringstruktur eines Kommunikationsnetzes, an dem mehrere Endeinrichtungen angeschlossen sind, wobei aus den Datenströmen jeweils die für einen der Endeinrichtungen bestimmten Daten ausgefiltert beziehungsweise bestimmte, von der Endeinrichtung gesendete Daten in die Datenströme eingespeist werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der jeweiligen Endeinrichtung (2) und der Bus- oder Ringstruktur eine Netzabschlußvorrichtung (5) liegt, die die Datenströme auf der Bus- oder Ringstruktur weiterleitet, die das Ausfiltern und das Einspeisen vornimmt und die hinsichtlich der Informationen des gesamten Datenstroms nicht im Zugriffsbereich des Betreibers der Endeinrichtung (2) liegt. 15
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungseinrichtung (9) mindestens ein Anschlußelement (11) für den kommunikationsnetzseitigen Datenstrom aufweist. 20
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Netzabschlußvorrichtung (5) mindestens eine Anschlußeinheit (12) für die endeinrichtungsseitigen Daten aufweist. 25
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Netzabschlußvorrichtung (5) eine Übertragungseinrichtung (9) zur Weiterleitung des kommunikationsnetzseitigen Datenstroms aufweist. 30
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Netzabschlußvorrichtung (5) eine Vermittlungseinrichtung (10) zur Ausfilterung und zur Einspeisung der für die Endeinrichtung (2) bestimmten Daten oder der von der Endeinrichtung (2) gesendeten Daten aufweist. 35
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Netzabschlußvorrichtung (5) eine Verschlüsselung der Datenströme vornimmt. 40
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Netzabschlußvorrichtung (5) eine Protokollwandlung/-anpassung vornimmt. 45
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kommunikationsnetz (1) ein Telefonnetz ist. 50
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Telefonnetz im Bereich eines Anschlußleitungsnetzes sogenannte Ausgleichsleitungen (6) aufweist, über die benachbarte Netzabschlußvorrichtungen (5) miteinander verbindbar sind. 55
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Kupferdoppeladern (8), die nicht zur Datenübertragung genutzt werden, zur Energieversorgung 60

65

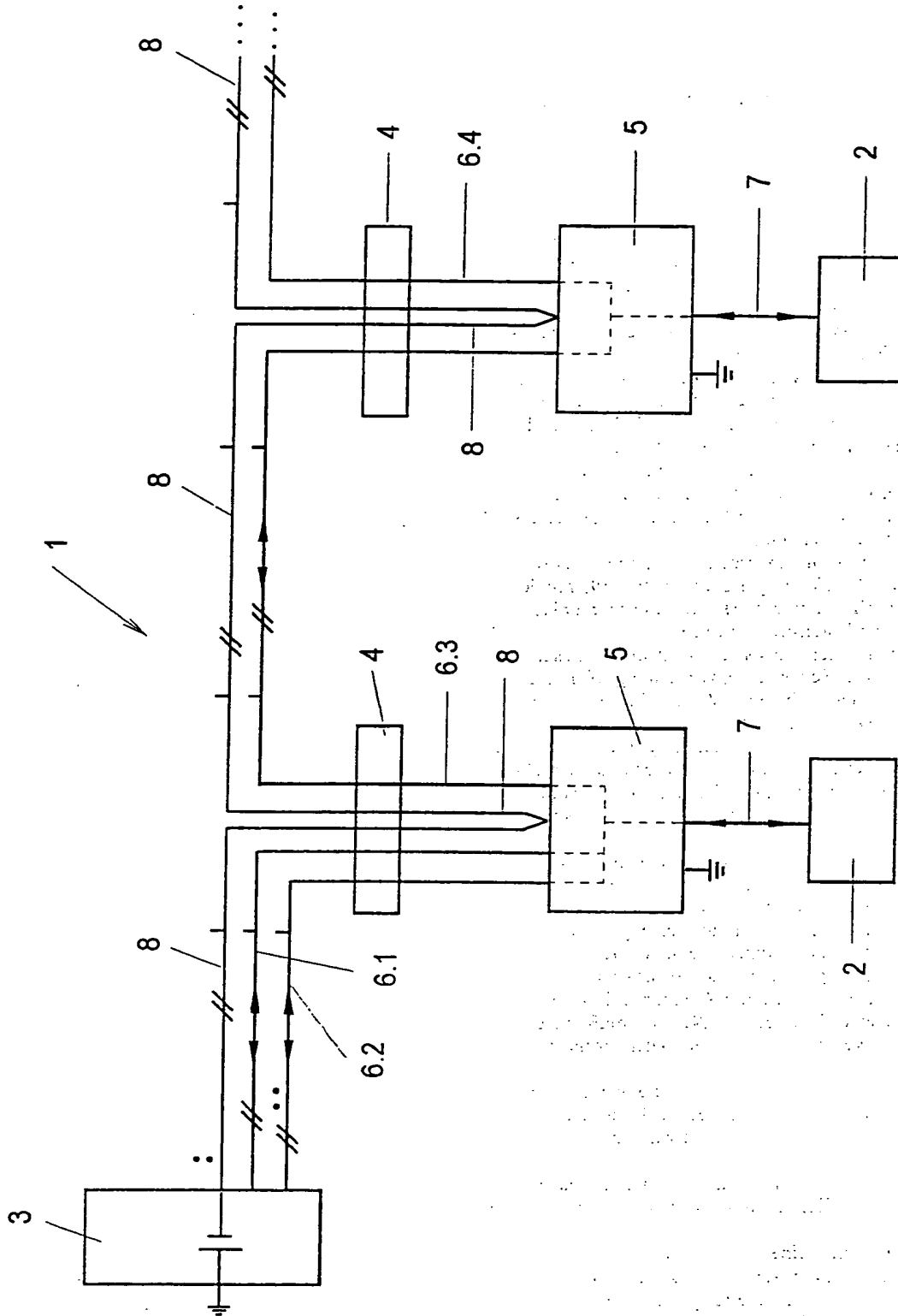


Fig. 1

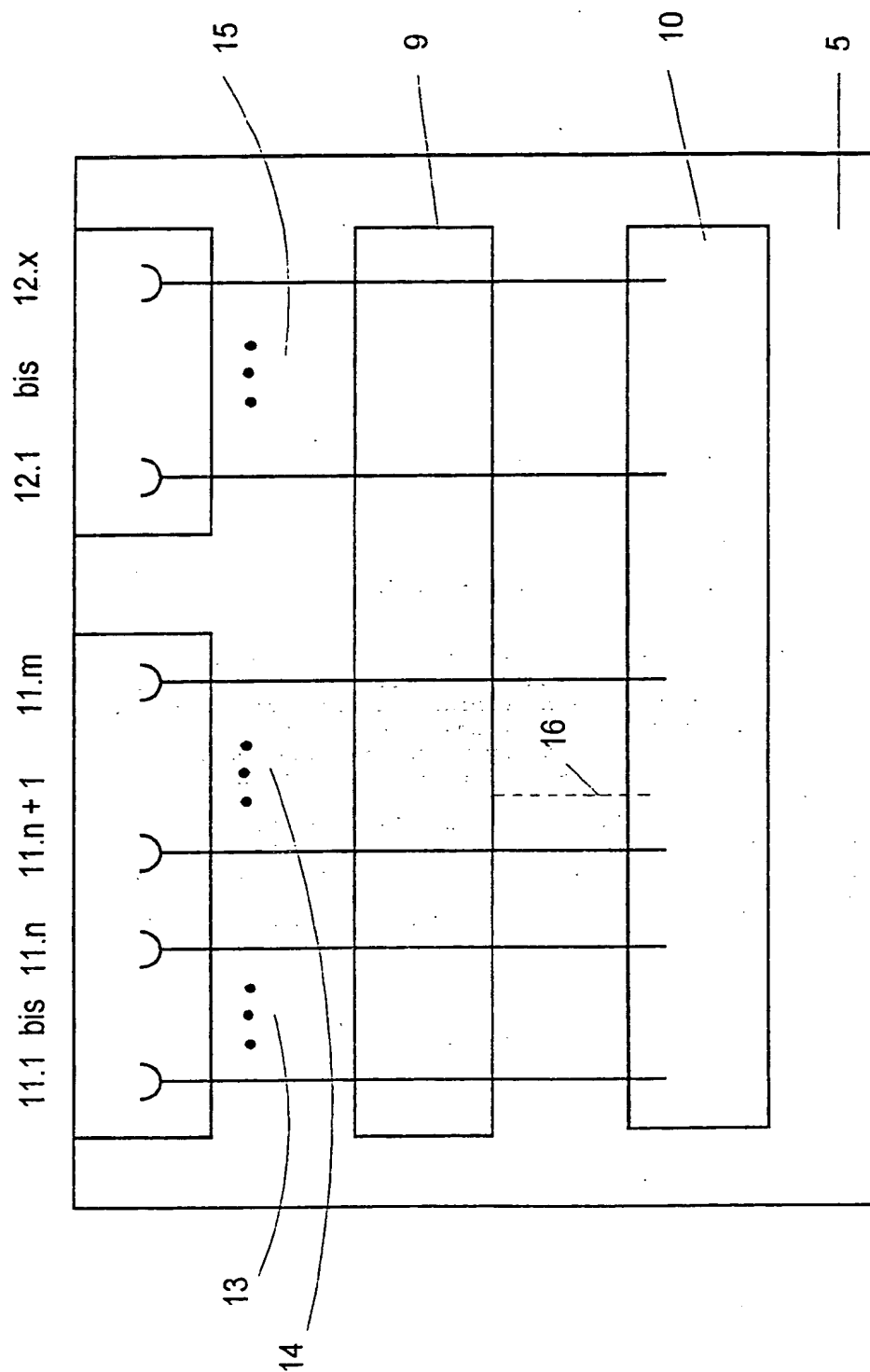


Fig. 2